

## PROJEKCJA PODWÓJNA

JERZY SOŻYŃSKI

*Akademia Rolnicza w Szczecinie*

### 1. WPROWADZENIE

Od pewnego czasu obserwuje się niezwykle dynamiczny postęp w technice projekcji przeźroczy. Można wyrazić przekonanie, że w innych technikach przedstawiania obrazów nie dokonano tak wielu usprawnień jak w projekcji przeźroczy. Dotyczy to zarówno strony technicznej jak i dydaktycznej. Z technicznych osiągnięć można wymienić np.: automatyczną regulację ostrości obrazu, zastosowanie obiektywów o zmiennej ogniskowej, automatyczną wymianę przepalanej żarówki projekcyjnej, zastosowanie żarówek jodowanych o dużej mocy, sterowanie ruchem magazynku do przodu i do tyłu, automatyczną eliminację pustych miejsc w magazynku podczas projekcji, urządzenie do wybierania dowolnego przeźrocza do projekcji, bezprzewodowe sterowanie zmianą obrazów, urządzenie do synchronizacji obrazu i dźwięku, urządzenie do sterowania projekcją wielorzutnikową, automatyczne urządzenie do sterowania projekcją, jak timer\* i inne.

Postęp techniczny w budowie rzutników i urządzeń do automatycznego sterowania projekcją umożliwił łatwiejsze sterowanie sprzętem i uwolnił prowadzącego projekcję od szeregu czynności manualnych, związanych z jej prowadzeniem. Dzięki temu uwaga wykładowcy może być zwrócona wyłącznie na prowadzenie wykładu, a sterowanie projekcją może odbywać się z dowolnego miejsca sali wykładowej. Postęp techniczny w konstrukcji rzutników, to nie tylko lepsze parametry projekcji i łatwiejsza obsługa sprzętu projekcyjnego, ale przede wszystkim zastosowanie nowych form przekazu obrazów celem uzyskania lepszej percepcji przekazywanej treści.

Szczególnie odnosi się to do różnych rodzajów projekcji wielorzutnikowej, która polega na jednoczesnym lub kolejnym wyświetlaniu większej ilości obrazów na jednym lub wielu ekranach. Ze względu na technikę

---

\* Timer jest to automatyczne urządzenie, które wytwarza powtarzające się sygnały sterujące z dowolnie zmienianą częstotliwością.

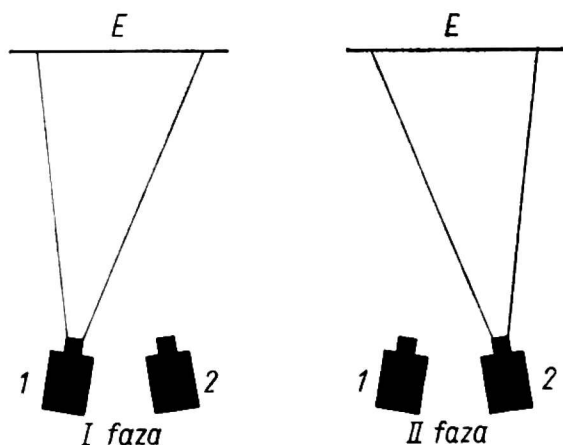
wyświetlania, ilość i rodzaj zastosowanego sprzętu oraz sposób sterowania nim można odróżnić jej następujące rodzaje:

- projekcję porównawczą,
- projekcję panoramiczną,
- projekcję podwójną.

Każdy rodzaj projekcji wielorzutnikowej ma inne cele dydaktyczne, wymaga innego sprzętu do jej prowadzenia, a zwłaszcza automatycznych urządzeń do sterowania rzutnikami. Ponieważ zakres tych zagadnień jest zbyt szeroki, wobec tego zostanie omówiona tylko projekcja podwójna.

## 2. ZASADA PROJEKCJI PODWÓJNEJ I JEJ RODZAJE

W tradycyjnej technice projekcji przeźroczy w momencie zmiany obrazu występuje zaciemnienie ekranu trwające ok. 1,5 s. Ma ono na celu zasłonięcie przed widzami operacji wymiany przeźroczy. W tym celu zamykają się dwie skrzydełkowe przysłony, które przecinają strumień światła skierowany do obiektywu. Powoduje to zaciemnienie ekranu. W tym czasie ramię zmieniacza wyjmuje przeźrocze z oświetlacza i wkłada je do pustej przegródki magazynku. Następnie magazynek przesuwa się do przodu, po czym ramię zmieniacza wprowadza do oświetlacza następne przeźrocze. Po odsłonięciu przysłony następuje jego projekcja. Występujące w czasie projekcji przerwy oraz ciągłe zaciemnienie ekranu przeszkadzają widzom w obserwacji. Ciągłe pulsowanie jasności światła na ekranie



Rys. 1. Schemat projekcji podwójnej: *E* — ekran projekcyjny, 1 i 2 — rzutniki, I i II — fazy projekcji

męczy oko i przeszkadza w jego akomodacji. Powstał więc projekt wprowadzenia tzw. projekcji podwójnej, która pozwoliła na wyeliminowanie pulsowania jasności ekranu w czasie projekcji.

Projekcja podwójna polega na przemiennym rzutowaniu obrazów na jednym ekranie za pomocą dwóch zsynchronizowanych ze sobą rzutników. Zasadę tej projekcji podano na rysunku 1.

Podczas projekcji prowadzonej przez pierwszy rzutnik, w drugim, który nie prowadzi projekcji, następuje zmiana przeźrocza. W następnej fazie projekcji sytuacja ulega odwróceniu. Rzutnik drugi prowadzi projekcję,

a w pierwszym następuje zmiana przeźrocza. Realizacja tej techniki wyświetlania sprowadza się w zasadzie do odpowiednio zsynchronizowanego przesłaniania i odsłaniania obiektywów obu rzutników oraz do zmiany przeźroczy. Zamiast przesłaniania obiektywów można zastosować włączenie lub wygaszanie żarówek projekcyjnych.

W projekcji podwójnej przeźrocza są wyświetlane na przemian z dwóch rzutników. Wobec tego, kolejność ich ułożenia w magazynkach musi być następująca: pierwszy rzutnik wyświetla kolejno przeźrocza 1, 3, 5..., a drugi 2, 4, 6... itd. W związku z tym zapas przeźroczy do projekcji mieści się w dwóch magazynkach, a więc pojemność całego zestawu przeźroczy wzrasta dwukrotnie.

W projekcji podwójnej ważną rolę odgrywa sposób zmiany obrazów. Rozróżnia się dwa sposoby jej prowadzenia: projekcję podwójną z natychmiastową zmianą oraz z przenikaniem obrazów.

#### A. PROJEKCJA PODWÓJNA Z NATYCHMIASTOWĄ ZMIANĄ OBRAZÓW

Projekcja podwójna z natychmiastową zmianą obrazów polega na natychmiastowym przerzucaniu projekcji z jednego rzutnika na drugi w momencie, kiedy kończy się wyświetlanie obrazu przez pierwszy rzutnik. Ten sposób projekcji przypomina klasyczną projekcję przeźroczy, ale różni się od niej nie zaciemnianiem ekranu podczas zmiany obrazów.

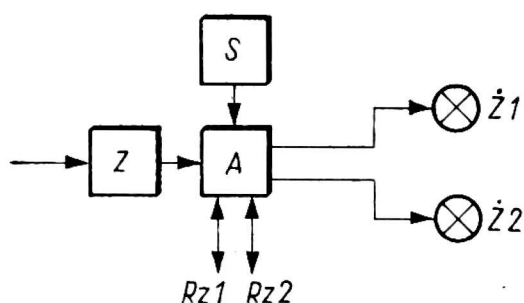
Ten rodzaj projekcji przy szybkiej zmianie obrazów pozwala na uzyskanie efektów przypominających obrazy ruchome. W dydaktyce może to znaleźć zastosowanie np. przy demonstrowaniu poszczególnych faz ruchu urządzeń mechanicznych, skurczu mięśnia, przelewania płynów w naczyniach, etapów rozwoju organizmów roślinnych i zwierzęcych oraz innych zjawisk. Zjawiska te mogą być pokazywane za pomocą fotografii lub rysunków. Bardzo efektownie można przedstawiać wzrost liniowy na wykresach, ruchome strzałki na schematach, rzutowanie figur geometrycznych itp.

Pełny cykl pracy rzutnika w projekcji podwójnej z natychmiastową zmianą obrazów składa się z dwóch faz, które przedstawiono w poniższym zestawieniu:

Pierwszy rzutnik	Faza	Drugi rzutnik
projekcja	1	bez projekcji, zmiana przeźrocza
bez projekcji, zmiana przeźrocza	2	projekcja

Synchronizacją pracy rzutników kieruje automatyczne urządzenie (rys. 2). Zasada działania tego urządzenia jest następująca: układ automatyki kieruje zmianą przeźroczy w rzutnikach zgodnie z impulsami sterowanymi ręcznie lub automatycznie (timer, magnetofon). Jednocześnie zasi-

ła on na przemian żarówki projekcyjne w obu rzutnikach. Zapalenie i wygaszanie żarówek projekcyjnych odbywa się momentalnie, bez żadnej przerwy. W projektorze z wygaszoną żarówką przeprowadza się zmianę przeźrocza.



Rys. 2. Schemat blokowy automatycznego urządzenia sterującego projekcją podwójną z natychmiastową zmianą obrazów: A — układ automatyki sterowania zmianą przeźroczy i zasilania żarówek projekcyjnych, S — sterowanie zewnętrzne, Z — zasilacz, Ż1 i Ż2 — żarówki projekcyjne, Rz1 — rzutnik 1, Rz2 — rzutnik 2

#### B. PRODUKCJA PODWÓJNA Z PRZENIKANIEM OBRAZÓW

Większe znaczenie dla dydaktyki posiada projekcja podwójna z przenikaniem obrazów. Polega ona na tym, że w momencie zmiany obrazu oba rzutniki przez pewien okres czasu wyświetlają jednocześnie obrazy, które na siebie nachodzą. Przy czym jeden obraz jest stopniowo zaciemniany, a drugi rozjaśniany. W tym okresie mamy na ekranie stopniowe przenikanie i przejście jednego obrazu w drugi. Tę technikę projekcji stosuje się wówczas, gdy kolejno wyświetlane są obrazy związane ze sobą tematycznie i ponadto, jeśli nie różnią się one znacznie treścią między sobą.

Efekt przenikania daje możliwość stopniowego przejścia jednego obrazu w drugi i uzyskania w ten sposób efektu trickowego, stosowanego w kinematografii. Projekcję z przenikaniem stosuje się dla przedstawienia zjawisk zmiennych w czasie. Bardzo efektowne jest przedstawianie: faz rozwojowych organizmów roślinnych i zwierzęcych, postępujących zmian chorobowych, zjawisk erozyjnych, prowadzonych prac melioracyjnych, budowlanych, wykonywanych prac polowych i wielu innych.

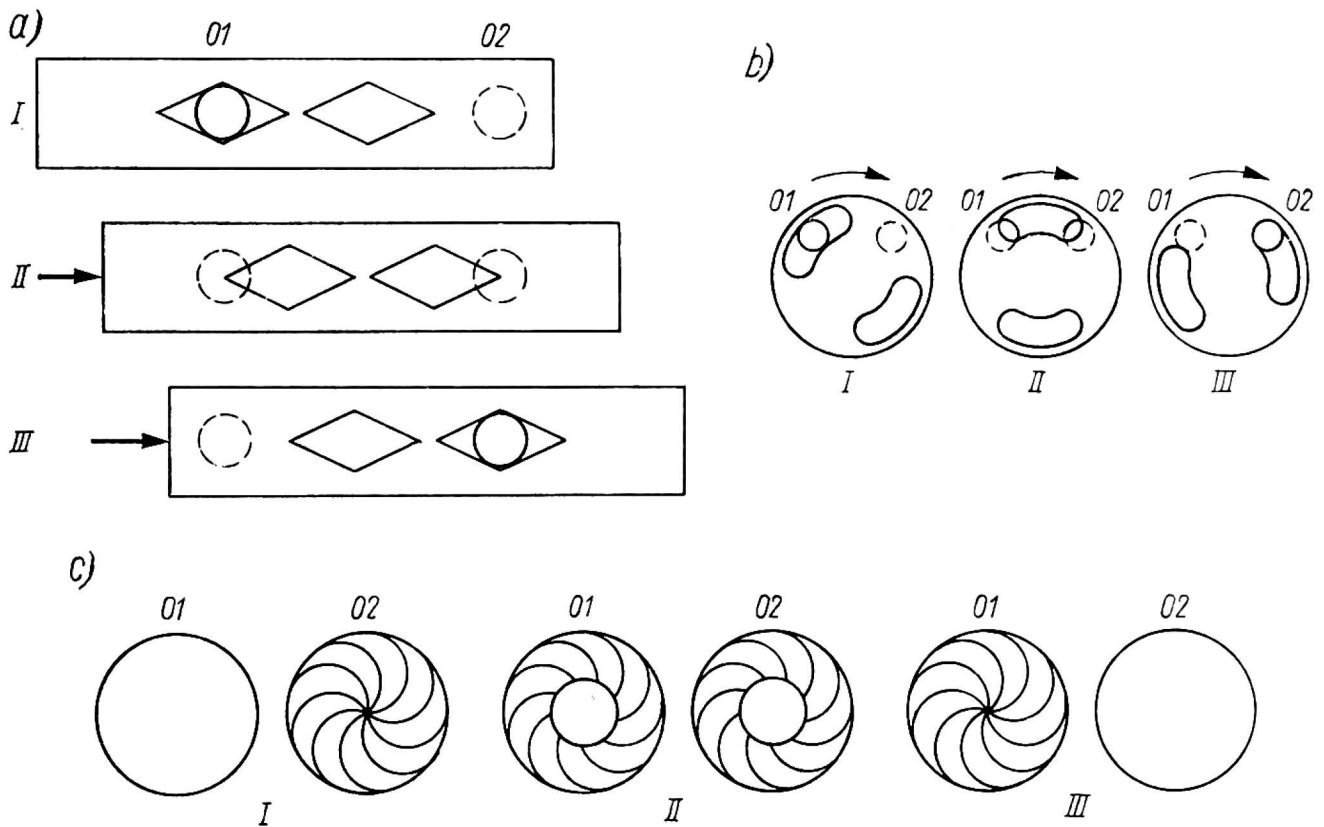
Cykl pracy rzutników w projekcji podwójnej z przenikaniem składa się z trzech faz. Najważniejsza jest druga faza, w której synchronizacja intensywności światła obu żarówek projekcyjnych musi być bardzo precyzyjna. Omawiany cykl przedstawiono w poniższym zestawieniu:

Pierwszy rzutnik	Faza	Drugi rzutnik
projekcja	1	bez projekcji, zmiana przeźrocza
stopniowe zaciemnianie obrazu	2	stopniowe rozjaśnianie obrazu
bez projekcji, zmiana przeźrocza	3	projekcja

Uzyskanie pełnej synchronizacji rozjaśniania i zaciemniania obrazów nie jest sprawą łatwą. Bardzo dobre rezultaty dało dopiero zastosowanie automatycznych układów tranzystorowych z tyrystorami. W miarę zado-



walające wyniki można też otrzymać, posługując się mechanicznym przysłanianiem obiektywów za pomocą przysłon. Mogą być one poruszane ręcznie lub silnikiem elektrycznym. Jednym z najprostszych rozwiązań dla przysłon poruszanych ręcznie jest prostokątna płytką z dwoma wycięciami, wykonana z nieprzezroczystego materiału (rys. 3a). Umieszcza się ją



Rys. 3. Różne typy przysłon mechanicznych, stosowane w projekcji podwójnej z przenikaniem: a) — przysłona płytkowa, b) — przysłona tarczowa, c) — przysłona irysowa, 01 i 02 — obiektywy rzutników; I, II i III — poszczególne fazy przysłaniania obiektywów

przed obiektywami dwóch rzutników i przesuwa w ten sposób, aby stopniowo odsłaniać jeden obiektyw, a zasłaniać drugi.

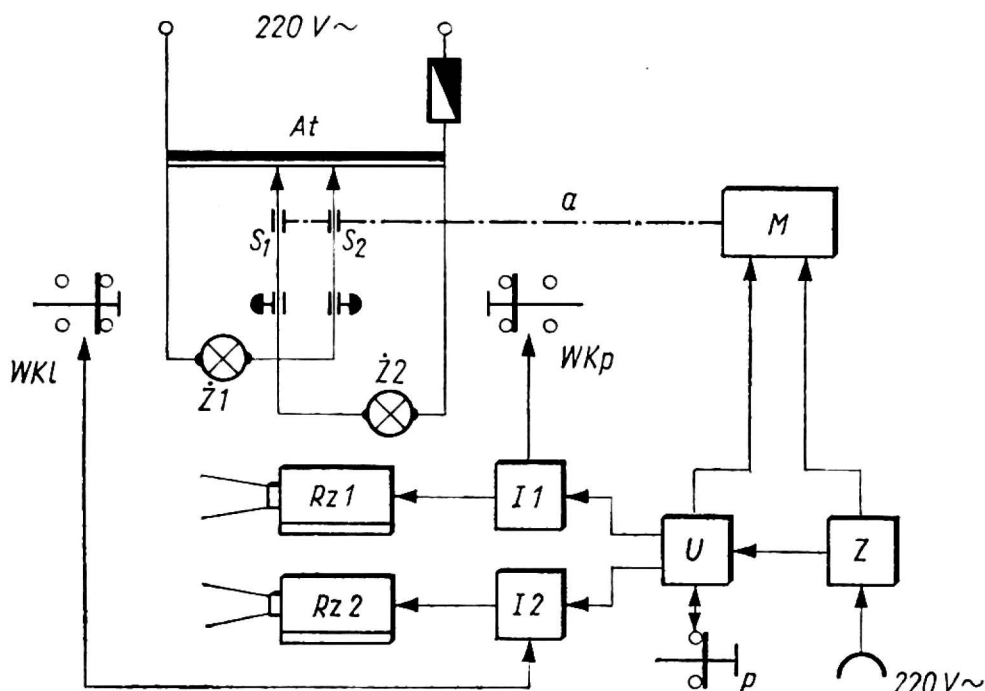
Inne rozwiązanie polega na zastosowaniu tarczy z odpowiednimi otworami (rys. 3b). Obracająca się tarcza spełnia podobną rolę, jak przesuwana płytką w poprzednim przykładzie. Lepsze rezultaty daje stosowanie przysłon irysowych, umieszczonych w obiektywach obu rzutników (rys. 3c). Są one otwierane i zamykane za pomocą silnika elektrycznego i sterowane automatycznie. Urządzenie sterujące zapewnia też możliwość regulacji szybkości przysłaniania obiektywów, a tym samym skracania lub przedłużania czasu przenikania. Stosowanie dodatkowych przysłon w postaci płytek, tarcz i przysłon irysowych wymaga wyłączenia mechanizmu, który otwiera i zamyka zasłony znajdujące się w rzutniku.

Odmiennym sposobem rozjaśniania i zaciemniania obrazów jest stopniowa zmiana napięcia elektrycznego w obwodach zasilania żarówek pro-

jekcyjnych rzutników. Zasadą jest tu wzrost napięcia w obwodzie zasilania żarówki projekcyjnej pierwszego rzutnika, przy jednoczesnym zmniejszeniu napięcia w obwodzie drugiego. Przy czym musi być spełniony warunek, że suma jasności obu żarówek projekcyjnych w każdej fazie projekcji jest stała i równa się mocy światła emitowanego przez jedną żarówkę otrzymującą pełne napięcie.

Synchronizację zmian napięcia w obu obwodach zasilających żarówki projekcyjne można uzyskać za pomocą autotransformatorów pierścieniowych lub automatycznych układów tranzystorowych z tyrystorami.

W autotransformatorze pierścieniowym poruszający się styk powoduje stopniową zmianę napięcia w obu obwodach. Styk ten może być poruszany ręcznie lub za pomocą silnika elektrycznego (rys. 4). Ponieważ autotrans-

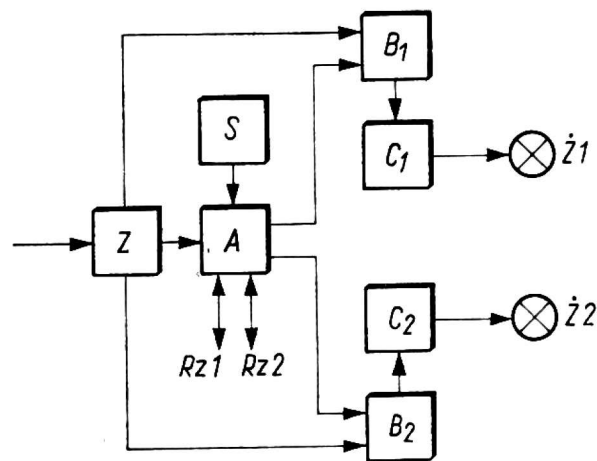


Rys. 4. Schemat blokowy urządzenia do sterowania podwójną projekcją z przenikaniem, z zastosowaniem autotransformatora: *At* — autotransformator pierścieniowy, *I1* — impulsator rzutnika 1, *I2* — impulsator rzutnika 2, *M* — silnik elektryczny, *P* — przycisk zmiany przeźroczy, *Rz1* i *Rz2* — rzutniki, *S1* i *S2* — ruchome styki, *WKl* — wyłącznik krańcowy lewy, *WKp* — wyłącznik krańcowy prawy, *U* — sterujący układ przekaźników, *Z* — zasilacz, *Z1* i *Z2* — żarówki projekcyjne, *a* — transmisja mechaniczna

formatory pierścieniowe regulują napięcie w przedziale od 220 do 0 V, a żarówka projekcyjna na 220 V nie emituje światła, jeśli jest zasilana prądem o napięciu poniżej 110 V, dlatego należy autotransformator tak przebudować, aby w obwodzie zasilania żarówek projekcyjnych napięcie zmieniało się tylko w przedziale 110-220 V. W tym celu w autotransformatorze zakłada się drugi styk, sprzężony mechanicznie z pierwszym stykiem. Każdy styk połączony jest z odpowiednią żarówką projekcyjną. Naciśnięcie przycisku zmiany przeźroczy uruchamia układ przekaźników elektromagnetycznych. Włączają one najpierw silnik elektryczny, który obraca ru-

chome styki w autotransformatorze. Ich ruch powoduje stopniową zmianę napięcia w układach zasilania żarówek projekcyjnych obu rzutników. W skrajnym położeniu styku jedna z żarówek projekcyjnych świeci pełną mocą, a druga jest wygaszona. Styk w położeniu skrajnym wyłącza silnik elektryczny poprzez wyłączniki krańcowe. W tym samym momencie układ przekaźników włącza impulsator, który powoduje zmianę przeźroczy w rzutniku z wygaszoną żarówką projekcyjną. Następny impuls powoduje ruch powrotny styku i ponowienie przedstawionego cyklu. W omawianym urządzeniu zmiana szybkości przechodzenia jednego obrazu w drugi jest dość trudna, gdyż wymaga to zastosowania specjalnych wielobiegowych silników elektrycznych.

Ostatnio, zamiast autotransformatorów pierścieniowych stosuje się tranzystorowe układy z tyrystorami \*\* (rys. 5). Elektroniczna zmiana napięcia



Rys. 5. Schemat blokowy urządzenia tyrystorowego, sterującego projekcją podwójną z przenikaniem obrazów: A — układ automatyki sterowania zmianą przeźroczy i zasilania żarówek projekcyjnych, B1 i B2 — układy automatyki zmiany napięcia sterującego tyrystorami, C1 i C2 — układ tyrystorowy, Rz1 i Rz2 — rzutniki, S — sterowanie zewnętrzne, Z — zasilacz, Z1 i Z2 — żarówki projekcyjne

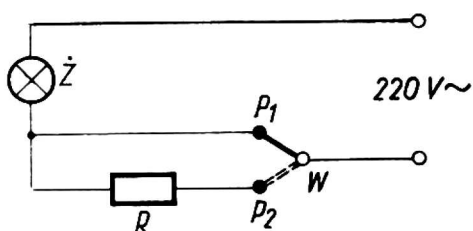
daje bardziej płynną i lepiej zsynchronizowaną zmianę napięcia w obwodach zasilania żarówek projekcyjnych. Również stosunkowo łatwo i precyzyjnie można regulować szybkość zmian napięcia, a tym samym regulować czas przenikania jednego obrazu w drugi. Zastosowanie tyrystorów wielokrotnie obniżyło ciężar i gabaryty tego urządzenia w porównaniu z autotransformatorem. Zasada działania urządzenia tyrystorowego, sterującego projekcją podwójną z przenikaniem, jest następująca: układ automatyki steruje zmianą przeźroczy w rzutnikach zgodnie z impulsami sterowanymi ręcznie lub automatycznie (timer, magnetofon). Przeźrocza wyświetlane są kolejno z obu rzutników, a zmiana przeźroczy przeprowadzana jest

\*\* Tyrystor jest to sterowana dioda krzemowa. Stosuje się je do regulacji prądu zmiennego i przekształcania prądu stałego w zmienny, generacji impulsów oraz modulacji i częstotliwości impulsów.

w chwili, gdy drugi rzutnik przeprowadza projekcję. W chwili zmiany obrazów oba przeźrocza są wyświetlane jednocześnie przez pewien okres czasu. Układ automatyki zasila żarówkę projekcyjną w rzutniku prowadzącym projekcję poprzez automatyczny układ zmiany napięcia, współpracujący z układem tyrystorowym. W chwili kiedy obydwie przeźrocza są wyświetlane jednocześnie, układy zmiany napięcia pracują w ten sposób, że w rzutniku rozpoczynającym projekcję stopniowo zwiększają napięcie w obwodzie zasilania żarówki projekcyjnej, a w rzutniku kończącym projekcję stopniowo zmniejszają napięcie. W związku z tym układy tyrystorowe powodują stopniowe rozjaśnianie lub stopniowe wygaszanie żarówek projekcyjnych.

Urządzenia sterujące projekcją podwójną są produkowane przez szereg firm, jak np.: Electrosonic (Anglia), Mowe i Agfa (NRF), Blackbox (Szwajcaria), Simda (Francja), Carrillon (Holandia) i inne. Produkowane są one w zasadzie w dwóch odmianach. Jedne z nich przeznaczone są wyłącznie do sterowania projekcją podwójną z natychmiastową zmianą obrazów, a drugie do sterowania zarówno projekcją z przenikaniem, jak i z natychmiastową zmianą obrazów. Urządzenia sterujące projekcją podwójną z przenikaniem mają płynnie regulowany czas przejścia jednego obrazu w drugi, w przedziale od 2 do 20 sekund. Częstotliwość zmian obrazów może być sterowana ręcznie lub automatycznie.

Niektóre automatyczne urządzenia do projekcji podwójnej są dodatkowo wyposażone w instalację podwyższającą trwałość lamp projekcyjnych oraz polepszającą jakość projekcji. Ciągłe włączanie lamp projekcyjnych obniża ich trwałość ze względu na przepływanie prądu udarowego przez



Rys. 6. Urządzenie podwyższające trwałość żarówek i polepszające jakość projekcji: P1 — projekcja, P2 — podgrzewanie włókna żarówki projekcyjnej, R — opór, W — wyłącznik obwodu zasilnia żarówki, Z — żarówka projekcyjna

włókno żarówki w chwili jej włączania, tj. wówczas gdy włókno żarówki jest zimne. Zwłaszcza żarówki jodowane są wrażliwe na częste włączanie, gdyż w nich regeneracja włókna wolframowego odbywa się w temperaturze powyżej 250°C. Ciągłe włączanie obniża też jakość projekcji, gdyż żarówka osiąga pełną sprawność świetlną dopiero po ogrzaniu włókna do określonej temperatury. Wspomniana instalacja nie dopuszcza do ostygnięcia włókna w czasie, kiedy dany rzutnik chwilowo nie prowadzi projekcji. Jest to bardzo proste urządzenie (rys. 6), zbudowane w ten sposób, że żarówka projekcyjna w chwili jej wyłączenia jest w dalszym ciągu za-



silana prądem o obniżonym napięciu przez odpowiednio dobrany opór. Wielkość tego prądu jest tak dobrana, że włókno jest ogrzewane, ale nie w takim stopniu, aby wystąpiło jego żarzenie i emisja światła. Podgrzewane włókno osiąga pełną sprawność świetlną w czasie znacznie krótszym niż włókno nie ogrzane. Ma to znaczenie tylko w projekcji podwójnej z natychmiastową zmianą obrazów, gdzie włączona żarówka projekcyjna powinna jak najszybciej osiągnąć pełną sprawność świetlną.

### 3. TECHNIKA PROWADZENIA PROJEKCJI PODWÓJNEJ

Zestaw do projekcji podwójnej składa się z dwóch rzutników. Przy czym powinny to być rzutniki tego samego typu, o żarówkach projekcyjnych tej samej mocy i jasności. W przeciwnym przypadku przy zmianie obrazów może nastąpić zauważalna zmiana jasności obrazu. Ważnym czynnikiem wpływającym na jakość tej projekcji, a zwłaszcza projekcji z przenikaniem, jest właściwe ustawienie rzutników. Rzutniki ustawia się jak najbliżej obok siebie lub jeden nad drugim i możliwie najdalej od ekranu. Zaleca się stosowanie obiektywów o długiej ogniskowej, np. 150 mm. Chodzi o to, aby osie projekcji obu rzutników były ustawione względem siebie pod jak najmniejszym kątem, gdyż wówczas zniekształcenie obrazów będzie najmniejsze. W projekcji podwójnej osie optyczne obiektywów nie są prostopadłe do ekranu ani równoległe do siebie. Warunek wyświetlania z dalszej odległości uniemożliwia zastosowanie tej formy ekspozycji jako projekcji tylnej.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest odpowiednie ustawienie rzutników tak, aby rzutowane przez nie obrazy pokrywały się dokładnie na ekranie. Jeśli ten warunek nie zostanie spełniony, to przy zmianie obrazów będą one skakać na ekranie. Do ustawiania rzutników stosuje się parę jednokowych przezroczy testowych o specjalnie wyraźnym wzorze geometrycznym. Przezrocza wyświetla się jednocześnie z obu rzutników, które tak się ustawia, by rzutowane rysunki testowe pokryły się.

Przesunięcie obrazów względem siebie w projekcji podwójnej może być celowe dla uzyskania efektu głębi projekcji (trzeciego wymiaru). Polega to na jednoczesnym wyświetlaniu tego samego obrazu przez obydwa rzutniki. Osie projekcji obu rzutników muszą być względem siebie lekko przesunięte. Przynosi to interesujące efekty plastyczne przy wyświetlaniu rysunków, schematów i napisów.

### 4. UWAGI KOŃCOWE

Ceny urządzeń sterowania projekcją podwójną z natychmiastową zmianą obrazów wynoszą od 90 do 120 dolarów, zależnie od tego, czy mają one timer. Cena urządzenia do projekcji podwójnej z przenikaniem wynosi od

280 do 320 dolarów. Są to urządzenia dość drogie, możliwe do nabycia w strefie dolarowej. Zapewne nasz przemysł tych urządzeń nie będzie produkować ze względu na ograniczony ich zbyt na naszym rynku. W naszej uczelni zbudowaliśmy prototyp urządzenia do projekcji podwójnej z przenikaniem, z zastosowaniem autotransformatora pierścieniowego oraz automatyczne urządzenie tranzystorowe do natychmiastowej zmiany obrazów. Obecnie opracowujemy automatyczne urządzenia tranzystorowe z tyrystorami do sterowania projekcją podwójną z przenikaniem. Sądzę, że projekcja podwójna znajdzie w naszych uczelniach szersze zastosowanie ze względu na swe zalety.

### STRESZCZENIE

Automatyzacja sterowania projekcji umożliwia zastosowanie w dydaktyce nowych form projekcji wielorzutnikowej. Jedną z nich jest tzw. projekcja podwójna. Polega ona na przemiennej, zsynchronizowanej projekcji obrazów, prowadzonej za pomocą dwóch rzutników na wspólnym ekranie. Oba rzutniki wyświetlają kolejno obrazy bez przerwy i bez zaciemnień ekranu podczas zmiany obrazu. Taka technika projekcji pozwala na usunięcie szkodliwych dla wzroku zmian jasności ekranu. Ponadto dzięki odpowiednim urządzeniom sterującym projekcją można uzyskać efekt przenikania jednego obrazu na drugi. Daje to tzw. efekt filmowy przy demonstracji zjawisk zmieniających się stopniowo w czasie. Przykładem tego może być: przedstawienie faz rozwojowych organizmów, postępujących zmian chorobowych, zjawisk erozji gleby i in.

W referacie przedstawiony został sposób sterowania projekcją podwójną za pomocą urządzeń mechanicznych oraz drogą zmiany napięcia w obwodzie zasilania żarówek projekcyjnych rzutników.

Autor omówił również układ sterowania projekcją podwójną zbudowaną w AR w Szczecinie. Ponadto omówił możliwości zastosowania tej formy projekcji w dydaktyce szkół rolniczych.

Е. СОЖИНСКИ

### ДВОЙНАЯ ПРОЕКЦИЯ — НОВАЯ ФОРМА ВИЗУАЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЯВЛЕНИЙ

#### Резюме

Автоматизация управления проекцией дает возможность применить в дидактике новые формы проекции при помощи нескольких фильмоскопов. Одной из них является т.н. двойная проекция. Она заключается в переменной, синхронизированной проекции изображений, проводимой двумя фильмоскопами на общем экране. Оба проектора поочередно демонстрируют изображения без перерыва и без затемнения экрана во время изменения изображения. Такая техника проекции дает возможность устранить вредные для зрения зрителя изменения яркости экрана. Кроме того, вследствие соответствующих устройств, управляющих проекцией, можно добиться эффекта проникновения одного изображения на другое. Это дает т.н. киноэффект при представлении явлений, изменяющихся постепенно

во времени. Примером этого может быть: представление фаз развития организмов, прогрессивных изменений, вызванных болезнями, явлений эрозии почвы и др.

В докладе представлен метод управления двойной проекцией при помощи механических устройств, а также путем изменения напряжения в зоне электропитания проекторных ламп фильмоскопов.

Автор также описал систему управления двойной проекцией, построенной в Высшей сельскохозяйственной школе в Щецине. Кроме того, он представил возможности применения такой формы проекции в дидактике сельскохозяйственных школ.

J. SOZYŃSKI

## DOUBLE PROJECTION — A NEW FORM OF VISUAL TRANSMISSION OF NATURAL PHENOMENA

### Summary

The projection steering automation enables to apply new multi projector forms in didactics. One of them is the double projection consisting in alternate synchronized projection of pictures by means of two projectors on a common screen. Both projectors are throwing successively the pictures without any interruption or shadowing the screen during the picture changes. Such projection technique makes possible to eliminate screen brightness changes harmful for the spectator's eyes. Moreover, owing to adequate projection steering devices an effect of intermingling pictures with one another is obtained. That gives a so-called film effect at demonstration of the phenomena changing gradually in time. As examples the demonstration of growth stages of living organisms, advancing pathologic changes, soil erosion phenomena, etc. may be mentioned.

The double projection steering way by means of mechanical devices and voltage changes in feeding source of the projector bulbs are presented in the paper.

The system of steering with double projection device constructed at the Agricultural Academy in Szczecin is discussed as well. Eventually the application possibility of this projection form in the didactics of agricultural schools is considered by the author.